

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-084201

(43)Date of publication of application : 31.03.1995

(51)Int.Cl.

G02B 26/10
G02B 5/28

(21)Application number : 05-231394

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 17.09.1993

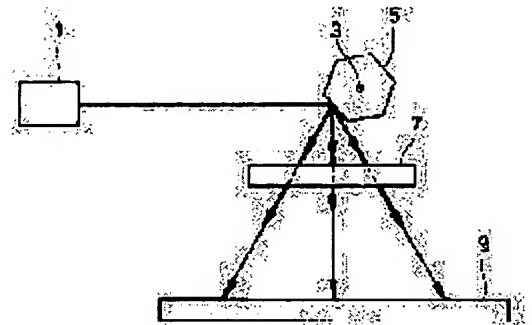
(72)Inventor : USAMI YOSHIHISA

(54) EXPOSURE DEVICE AND LIGHT RECEIVING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an exposure device capable of compensating light quantity fluctuation caused by an optical system and keeping light quantity on a beam scanning line constant, and a light receiving device capable of keeping received light quantity on a reading scanning line constant.

CONSTITUTION: As to this exposure device reflecting light projected from a light source 1 on a photosensitive medium 9 side through a polygonal mirror 5 and scanning the photosensitive medium 9; an interference filter 7 having characteristic that transmissivity on a part where the light is made incident at a minimum angle of incidence is lower than that on the part where the light is made incident at the other angle of incidence is provided between the polygonal mirror 5 and the photosensitive medium 9. The light source 1 projects the light whose aimed wavelength is λ_0 , and the interference filter 7 has a peak in the case the transmissivity of the light made incident through a shortest optical path is a reference wavelength λ_1 (λ_0 is $0.0995\lambda_1$ to $0.90\lambda_1$). As to the light receiving device; the interference filter is arranged between a photodetector and a body to be photometrically metered.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the aligner with which it shows sensitization data medium through a light-scanning means to light injected from the light source, an interference filter is prepared between a light-scanning means and sensitization data medium in an aligner which scans a sensitization data-medium top and carries out exposure record, and it is characterized by for this interference filter to have a property that permeability of a portion in which light from said light-scanning means carries out incidence by the minimum incident angle is lower than permeability of other optical incidence portions.

[Claim 2] For said interference filter, permeability of light which carries out incidence by the minimum incident angle is reference wave length λ_1 . It is the aligner according to claim 1 which has a peak and is characterized by said light source injecting light of the purpose wavelength λ_0 (however, λ_0 $0.995\lambda_1$ - $0.90\lambda_1$).

[Claim 3] In light-receiving equipment which shows a photo detector through a light-scanning means to light from the body measured the strength of the light, carries out the reading scan of the body measured the strength of the light, and measures optical distribution from the body measured the strength of the light It is light-receiving equipment with which an interference filter is prepared between said bodies measured the strength of the light and photo detectors, and it is characterized by this interference filter having a property that permeability of a portion in which light which reaches said photo detector from said body measured the strength of the light carries out incidence by the minimum incident angle is lower than permeability of other optical incidence portions.

[Claim 4] For said interference filter, permeability of light which carries out incidence by the minimum incident angle is reference wave length λ_1 . It is light-receiving equipment according to claim 3 which has a peak and is characterized by said photo detector detecting light of the purpose wavelength λ_0 (however, λ_0 $0.995\lambda_1$ - $0.90\lambda_1$).

[Claim 5] A quantity of light amendment method which light crosses an optical path, arranges an interference filter with which permeability of a portion which carries out incidence has a property lower than permeability of other optical incidence portions by the minimum incident angle, and equalizes the quantity of light of a part for a center section and an edge of the flux of light cross section.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the light-receiving equipment for measuring the optical distribution from the body measured the strength of the light by the aligner which exposes sensitization data medium by light scanning, and light scanning.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an aligner which exposes sensitization data medium by light scanning, it is made to reflect in a sensitization data-medium side through light-scanning means, such as a polygon mirror or a galvanomirror which rotates the laser beam injected from a laser light source with constant angular velocity, and for example, the laser beam scan form aligner has composition which exposes sensitization data medium by carrying out the beam scan of the sensitization data-medium top. Moreover, as light-receiving equipment for measuring the optical distribution from the body measured the strength of the light by light scanning, the body measured the strength of the light is irradiated, a laser beam is scanned, and there is equipment which measures the strength of the light with a photo sensor in the reflected light. Moreover, the reading scan of the infrared radiation reflected with the body measured the strength of the light or the infrared radiation which the body measured the strength of the light emits is carried out with a photo sensor as this kind of light-receiving equipment, and there is light-receiving equipment which measures temperature distribution indirectly.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, according to the aligner of a configuration of having mentioned above, the center section on the beam scanning line on sensitization data medium differs in reappearance concentration from both ends, and there is a problem that shading arises. It is thought that the reflection factor of mirror sides, such as a polygon mirror used as a light-scanning means or a galvanomirror, is changed by whenever [incident angle / of a laser beam], or this reason changes the optical path length to sensitization data medium, or is because the beam diameter on sensitization data medium is changed. If these are changed, the quantity of light per [on which it is projected by the amount of / of sensitization data medium / beam scan center section] unit area, and the quantity of light per [on which it is projected at the beam scan edge] unit area are different, the exposure density for a beam scan center section on sensitization data medium and the light exposure for beam scan both ends become less fixed, and reappearance concentration will also become less fixed. Moreover, there is same problem also in light-receiving equipment, and even if the quantity of light currently reflected or emitted at the center section and both ends on the reading scanning line on the body measured the strength of the light is the same, it may be measured by change of whenever [incident angle / of the distance from each portion to a photo sensor, and the light to a photo sensor] as the different quantity of light.

[0004] Then, the purpose of this invention is to offer the aligner which can expose sensitization data medium to homogeneity so that it cancels the fault in such a conventional aligner, and the reappearance concentration on the beam scanning line on sensitization data medium may become fixed, in case the light injected from the light source is guided through a light-scanning means at target sensitization data medium and scans a sensitization data-medium top. Moreover, other purposes of this invention are to offer the light-receiving equipment which can read the light from the body measured the strength of the light to homogeneity over a reading scanning-line top.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned purpose concerning this invention is attained by the following configuration.

- (1) It is the aligner with which it shows sensitization data medium through a light-scanning means to light injected from the light source, an interference filter prepares between a light-scanning means and sensitization data medium in an

aligner which scans a sensitization data-medium top and carries out exposure record, and it is characterized by for this interference filter to have a property that permeability of a portion in which light from said light-scanning means carries out incidence by the minimum incident angle is lower than permeability of other optical incidence portions.

[0006] (2) said -- an interference filter -- min -- an incident angle -- incidence -- carrying out -- light -- permeability -- a reference wave -- merit -- λ -- one -- a peak -- having -- said -- the light source -- the purpose -- wavelength -- λ -- zero (however, λ 0 0.995 λ 1-0.90 λ 1) -- light -- injecting -- things -- the feature -- ** -- carrying out -- the above -- (-- one --) -- a publication -- an aligner .

[0007] (3) In light-receiving equipment which shows a photo detector through a light-scanning means to light from the body measured the strength of the light, carries out the reading scan of the body measured the strength of the light, and measures optical distribution from the body measured the strength of the light. It is light-receiving equipment with which an interference filter is prepared between said bodies measured the strength of the light and photo detectors, and it is characterized by this interference filter having a property that permeability of a portion in which light which reaches said photo detector from said body measured the strength of the light carries out incidence by the minimum incident angle is lower than permeability of other optical incidence portions.

[0008] (4) said -- an interference filter -- min -- an incident angle -- incidence -- carrying out -- light -- permeability -- a reference wave -- merit -- λ -- one -- a peak -- having -- said -- a photo detector -- the purpose -- wavelength -- λ -- zero (however, λ 0 0.995 λ 1-0.90 λ 1) -- light -- detecting -- things -- the feature -- ** -- carrying out -- the above -- (-- three --) -- a publication -- light-receiving -- equipment .

[0009] (5) A quantity of light amendment method which light crosses an optical path, arranges an interference filter with which permeability of a portion which carries out incidence has a property lower than permeability of other optical incidence portions by the minimum incident angle, and equalizes the quantity of light of a part for a center section and an edge of the flux of light cross section.

[0010] Said interference filter is a narrow-band interference filter which carries out the laminating of a thin film of for example, a high refractive index, and the thin film of a low refractive index by turns, and constitutes a refraction layer. As this thin film, an oxide thin film and a fluoride thin film can be used. Moreover, said interference filter is a broadband interference filter which carries out the laminating of a dielectric thin film of for example, a high refractive index, and the dielectric thin film of a low refractive index by turns, and constitutes a refraction layer. In a high refractive index said here, a refractive index means two or more things, and, as for a low refractive index, a refractive index means 1.8 or less thing. Moreover, it is good in a refractive index of a high refraction layer also considering a refractive index of about 1.8 and a low refraction layer as about 1.4. That a difference of a refractive index of a high refraction layer and a low refraction layer should just be about [0.2 or more], if this difference is fulfilled, a refractive index will not be limited above.

[0011] Thickness of each class serves as a value of the m time (n is refractive index of material and m is positive integer) neighborhood of $\lambda/4n$ of the purpose wavelength. If a number of layers increases, half-value width of a spectrum also becomes small, and it will become the interference filter of a narrow-band, so that there are many number of layerses.

[0012] If a case where light which carries out incidence to an interference filter by the minimum incident angle carries out vertical incidence is explained to an example, and light carries out vertical incidence by one on the scanning line, in other fields, light will carry out oblique incidence. In order to constitute an interference filter so that it may have a property that permeability of vertical-incidence light is lower than permeability of light which carries out incidence by other optical paths, it is the purpose wavelength λ 0. Long reference wave length λ 1 What is necessary is just to constitute to vertical-incidence light which can be set, so that permeability may have a peak. for example, the purpose wavelength λ 0 Reference wave length λ 1 relation -- λ -- 0 = 0.995 λ 1 to 0.90 λ 1 - - desirable -- λ -- 0 = 0.995 λ 1 to 0.95 λ 1 -- further -- desirable -- λ -- 0 = 0.995 λ 1 to 0.97 λ 1 ***** -- reference wave length λ 1 A refraction layer is constituted so that it may have a peak of permeability to vertical-incidence light. thus, a thing to constitute -- reference wave length λ 1 The short purpose wavelength λ 0 **** -- coming to have a permeability peak to light which carried out incidence aslant, this is that permeability becomes large from vertical-incidence light to oblique-incidence light.

[0013] In the case of a band pass filter (broadband interference filter) of a configuration of being shown in the following table 1, it is [whenever / optical incident angle / which shows a peak of permeability by reference wave length λ 1 =550nm to the perpendicular transmitted light, and is shown in drawing 1] dependable.

[0014]

[A table 1]

層	1	2	3	4	5
材料	T i O ₂	S i O ₂	T i O ₂	S i O ₂	T i O ₂
Q W O T	1.0000	1.0000	1.0000	4.0000	1.0000
厚さ (n m)	57.65	94.50	57.65	378.01	57.65

6	7
S i O ₂	T i O ₂
1.0000	1.0000
94.50	57.65

[0015] The purpose wavelength λ_0 which carries out vertical incidence to this band pass filter Reference wave length λ_1 When it is short wavelength $\lambda_0 = 540\text{nm}$, whenever [optical incident angle], a dependency becomes like drawing 2 and a permeability peak is shown to light which carried out oblique incidence. This is the reference wave length λ_1 from the first. It is the reference wave length λ_1 to an interference filter currently produced so that it might receive and permeability as a result of interference might become a peak. The short purpose wavelength λ_0 It is the phenomenon which happens by having carried out incidence of the light. Reference wave length λ_1 The purpose wavelength λ_0 It is large and is the reference wave length λ_1 . The purpose wavelength λ_0 Difference $\lambda_1 - \lambda_0$ The purpose wavelength λ_0 When it is about hundreds of above nm, about 10nm is desirable. The purpose wavelength λ_0 If it is long wave length more nearly further than the above, it is the reference wave length λ_1 . A difference becomes larger.

[0016] Even when light which carries out incidence to an interference filter by the minimum incident angle carries out incidence aslant at specific angles other than a perpendicular, permeability of light which carries out incidence at this specific angle should just have a property lower than permeability of whenever [other incident angle]. In this case, it is the purpose wavelength λ_0 about light which carries out incidence at a specific angle. What is necessary is to carry out and just to design an interference filter. Said interference filter may have a property it not only has a property mentioned above only to one wave of light, but mentioned above to light of two or more wavelength.

[0017] In layout of a refraction layer, a number of layers, the quality of the material of a layer, and thickness of a layer are designed based on the purpose wavelength which makes a filter penetrate. Refractive indexes differ and, as for a refraction layer, the laminating of a high refractive-index layer and the low refractive-index layer is made to be carried out by turns, respectively. A refractive index of each refraction layer is set up with the quality of the material and thickness, and can compute this by well-known technique (H. A.Macleod refer to 47th page - 51 pages in work "an optical thin film", *****, and 1989). In order to carry out this count, they are Software Spectra and Inc. (USA). The software TFCalc of make (Thin Film Calculations) can be used.

[0018] A refractive index when using an example of a material used as a refraction layer and it is shown below. Low refraction material Calcium fluoride Refractive indexes 1.2-1.3 Silicon oxide Refractive indexes 1.4-2.0 Aluminum oxide Refractive indexes 1.5-1.7 Magnesium fluoride Refractive indexes 1.3-1.4 High refraction material Diacid-ized hafnium Refractive indexes 2.0-2.1 Tantalum pentoxide refractive indexes 2.1-2.2 Titanium dioxide Refractive indexes 2.2-2.7 Zirconium dioxide refractive indexes 2.0-2.1 -- in addition, the above-mentioned refractive index changes according to a membrane formation method, membrane formation conditions, and wavelength. The above-mentioned material is a mere example and can also use a material of other functions of these.

[0019] As sensitization data medium in this invention, there are sensitive material of the shape of the shape of a sheet which prepared a sensitization layer on a base material, and a web, a photoconductor drum which prepared a sensitization layer in drum lifting used as a base material. When these are used, an image is formed through an imprint production process if needed. As the light source, there are a laser light source, LED, etc. and it is not limited especially. There are what is scanned as a light-scanning means using reflection like a polygon mirror or a galvanomirror, a thing which changes and scans an optical path electrically using the electro-optical effect, and a thing which changes and scans an optical path using an optical fiber. Moreover, what is necessary is to arrange said interference filter between the body measured the strength of the light and a photo sensor, and just to use it, if it is in light-receiving equipment. As

light-receiving equipment which can apply this invention, there are equipment which detects an objective surface crack by laser beam scan, a temperature-distribution measurement machine which measures objective temperature distribution by measuring infrared radiation from a body.

[0020]

[Function] When according to the aligner of this invention showing the light injected from the light source to a sensitization data-medium side through a light-scanning means and scanning a sensitization data-medium top, scan exposure is performed through an interference filter with a property lower than the permeability in which the permeability to the light which carries out incidence carries out incidence by other optical paths by the shortest optical path established between the light-scanning means and sensitization data medium. When light carries out incidence by the minimum incident angle in the center on the beam scanning line and an interference filter is penetrated even if the quantity of light of the scanning-line top both ends which carry out incidence to an interference filter is falling from the center section, since the light from a light-scanning means carries out incidence to an interference filter aslant by the bigger incident angle than the minimum incident angle at the both ends on the scanning line, the quantity of light difference in both ends and a center section is reduced. Therefore, on the beam scanning line on sensitization data medium, uniform exposure of the quantity of light is performed at a center section and the edge, and the reappearance concentration on sensitization data medium becomes homogeneity on the beam scanning line.

[0021] Moreover, even if it is the case where the light which carries out incidence to an interference filter by the minimum incident angle is not a center on the scanning line, similarly, the quantity of light difference in the scanning line is reduced, and the reappearance concentration on sensitization data medium becomes homogeneity on the scanning line. Moreover, if it is made the property that the permeability of the light which carries out oblique incidence at a specific angle is lower than the permeability of the light which carries out incidence at an angle of others even if it is the case where the light which all the light guided with a scan means carries out incidence to an interference filter aslant, and carries out incidence to an interference filter by the minimum incident angle does not carry out vertical incidence, but carries out incidence aslant at a specific angle, the quantity of light difference of the light which carries out incidence by the minimum incident angle, and the light which carries out

[0022] According to the light-receiving equipment of this invention, in the portion with a small incident angle of the light from the body measured the strength of the light, the amount of transmitted lights is reduced from a portion with a large incident angle according to an operation of the interference filter of the above-mentioned configuration. Consequently, in the process in which the flux of light from the body measured the strength of the light reaches a photo detector, the quantity of light nonuniformity in the flux of light cross section resulting from optical system, such as an optical-path-length difference, is reduced, and the quantity of light distribution from the body measured the strength of the light can be read correctly.

[0023] Also not only to the above light-scanning systems but to the system which exposes [field-] or receives [field-] light, the quantity of light amendment method of this invention using the above-mentioned interference filter is effective, according to this method, can reduce the imbalance of the quantity of light of a center section and the edge of the field flux of light, and can equalize the quantity of light.

[0024]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing.

Example 1 drawing 3 shows the outline basic block diagram of the aligner which is the example of this invention. It is reflected in the surroundings of a shaft 3 by the polygon mirror 5 as a light-scanning means to rotate by the constant angular velocity, and the laser beam injected from the laser light source (for example, GaAs laser) 1 penetrates an interference filter 7, and reaches sensitization data medium 9. A laser beam scans sensitization data medium 9 according to rotation of the polygon mirror 5. In this example, vertical incidence of the light which carries out incidence to an interference filter 7 by the shortest optical path is carried out.

[0025] The interference filter 7 arranged between the polygon mirror 5 and sensitization data medium 9 is constituted so that the permeability of the laser beam which carries out vertical incidence may have a peak by reference wave length $\lambda_1 = 760\text{nm}$. Thereby, the interference filter 7 is smaller than permeability [as opposed to an oblique-incidence laser beam in the permeability to the purpose wavelength $\lambda_0 = 750\text{nm}$ laser beam which carries out vertical incidence]. Incidence of the laser beam reflected by the polygon mirror 5 is carried out to an interference filter 7 in the center section on the beam scanning line, and it carries out incidence of the both-ends approach on the beam scanning line to an interference filter 7 at a large angle. As an interference filter 7 is shown in drawing 4, the laminating of the refraction layer 13 which consists of two or more thin films 13a, 13b, and 13c on a glass substrate 11 is carried out. As for the refraction layer 13, the laminating of the thin film of a high refractive index and the thin film of a low refractive index is carried out by turns. The refraction layer 13 has composition shown in the following table 1.

[0026]

[A table 2]

層	1	2	3
材料	T i O ₂	M g F ₂	T i O ₂
Q W O T	0.9000	4.2000	0.9000
厚さ (n m)	72.89	570.65	72.89

[0027] The refraction layer 13 is 3 lamination, and the 1st layer and the 3rd layer consist of titanium oxide so that it may be a high refractive index. The 2nd layer consists of magnesium fluoride so that it may be a low refractive index. The thickness and QWOT (quarter-wave length optical thickness) of each class have become as the notation, as a result of being optimized so that the permeability of the laser beam which carries out vertical incidence may have a peak by reference wave length $\lambda_1 = 760\text{nm}$. Among said table, the 1st layer is a glass substrate side and this has it also about the following tables. [the same]

[0028] If the result measured about the dependency whenever [permeability / of the 750nm laser beam to the interference filter 7 of this example / and incident angle] is shown, it will become like the permeability curve C1 shown in drawing 5 (a horizontal axis is whenever [incident angle], the permeability property graph of drawing 5 makes 0 times whenever [incident angle / in the case of being vertical incidence], and an axis of ordinate is permeability). According to the permeability curve C1 of drawing 5, the gradual increase of the permeability of the oblique-incidence light from vertical incidence to near 18 degree is carried out, but if an incident angle exceeds 20 degrees, permeability will decrease rapidly.

[0029] If the interference filter 7 which has such an incident angle dependency is arranged and used between the polygon mirror 5 and sensitization data medium 9 so that the maximum light incident angle may become less than 18 degrees, a quantity of light difference will decrease at the center and both ends on the beam scanning line. Although a laser beam is the high quantity of light in the center section on the beam scanning line, since this carries out vertical incidence to an interference filter 7, as for the laser beam after filter transparency, the quantity of light falls. Moreover, although the quantity of light before filter transparency is falling from the center section at the both ends on the beam scanning line, since this carries out oblique incidence to a filter 7, a filter 7 is penetrated at high rate. Therefore, compared with the case where it does not have an interference filter 7, as for the center section on the beam scanning line, the quantity of light falls with the light which reaches sensitization data medium 9, since the quantity of light does not fall, the quantity of light comes to equalize both ends at a center section and both ends, and shading can be prevented.

[0030] As shown in drawing 6, while having the refraction layers 15 and 17 of 9 lamination for an incidence layer and outgoing radiation layer side on a glass substrate 11 as an example 2, next an interference filter 7, respectively, it is the same configuration as drawing 3 except using three sorts of GaAs (1-x) Px semiconductor laser which injects a laser beam (purpose wavelength $\lambda_0 = 680\text{nm}$, 730nm , and 780nm) as a laser light source 1. The lamination of the refraction layers 15 and 17 is also on the incidence layer and outgoing radiation layer side to 9 lamination, as shown in the following table 2 and a table 3.

[0031]

[A table 3]

第 1 の屈折層

層	1	2	3	4	5
材料	T i O ₂	M g F ₂	T i O ₂	M g F ₂	T i O ₂
Q W O T	1.7265	2.0830	2.1590	1.6312	1.6180
厚さ (n m)	135.76	275.47	169.76	215.73	127.23

6	7	8	9
M g F ₂	T i O ₂	M g F ₂	T i O ₂
1.6989	2.0462	1.6171	1.7555
224.67	160.89	213.86	138.04

[0032]

[A table 4]

第 2 の屈折層

層	1	2	3	4	5
材料	T i O ₂	M g F ₂	T i O ₂	M g F ₂	T i O ₂
Q W O T	2.2834	2.5368	2.6814	2.3975	2.3396
厚さ (n m)	179.55	335.48	210.84	317.06	183.96

6	7	8	9
M g F ₂	T i O ₂	M g F ₂	T i O ₂
2.2887	2.1330	2.2613	2.4308
302.67	167.72	299.04	191.14

[0033] Both two refraction layers 15 and 17 are 9 lamination. The 1st layer, the 3rd layer, the 5th layer, the 7th layer, and the 9th layer consist of titanium oxide so that it may be a high refractive index. The 2nd layer, the 4th layer, the 6th layer, and the 8th layer consist of magnesium fluoride so that it may be a low refractive index. The thickness and QWOT (quarter-wave length optical thickness) of each class have become as the notation, as a result of being optimized so that the permeability of the laser beam which carried out vertical incidence may have a peak by reference wave length $\lambda_{d1} = 685\text{nm}$, 740nm , and 793nm . If the relation of the degree pair permeability of incident angle of a laser beam (the wavelength of 680nm by the interference filter 7 equipped with these refraction layers 15 and 17, 730nm , and 780nm) is shown, it will come, whenever it is shown in drawing 7, drawing 8, and drawing 9, and will become like characteristic curves C2, C3, and C4. Although it can do very simply if it is one wave of permeability property, in the case of two or more waves, it is necessary to give an optimization technique.

[0034] Moreover, although the permeability of the wavelength which is not required will fall if a number of layers is increased, the transparency bandwidth in necessity wavelength becomes narrow. Moreover, also when producing an interference filter 7, it is necessary to make thickness precision of each class high, and production comes to spread in difficulty. Although the completely same configuration is sufficient as refraction layer 17a by the side of incidence, and refraction layer 17b by the side of injection, the configuration of differing by the upper and lower sides is easier for layout. If the interference filter 7 of this example mentioned above is used, since the quantity of light in the beam scanning-line top both ends on sensitization data medium becomes equal to the center of beam scanning-line up as for the laser beam reflected by the polygon mirror 5, the light exposure on the beam scanning line will become fixed, and

the reappearance concentration on the beam scanning line will also become fixed.

[0035] Each arrangement relation shown not only in the arrangement shown in drawing 3 but in drawing 10 may be used for the arrangement relation between an interference filter and sensitization data medium, and the incidence relation of a laser beam. Drawing 10 (A) has arrangement relation in which a laser beam carries out incidence at the minimum incident angle by the end on the scanning line, although the interference filter 7 and sensitization data medium 9 are arranged in parallel like arrangement of drawing 3. An interference filter 7 and sensitization data medium 9 do not counter in parallel, but drawing 10 (B) has arrangement relation in which a laser beam carries out incidence at the minimum incident angle by the end which serves as the shortest optical path on the scanning line. Drawing 10 (C) has arrangement relation in which a laser beam carries out incidence at the minimum incident angle by the end which serves as the longest optical path on the scanning line.

[0036] Although three or more-example explanation is the aligner which used the interference filter next, it explains the light-receiving equipment using the same interference filter. Drawing 11 is the block diagram of light-receiving equipment 31. In addition, this light-receiving equipment 31 can be equipped with the arithmetic unit which is not illustrated, can function as photometry equipment, and can measure the amount distribution of luminescence, reflection factor distribution, etc.

[0037] Light-receiving equipment 31 is equipped with the detector 35 which receives the light from the body 33 measured the strength of the light, the image formation optical system (for example, lens) 37, and the interference filter 39 of the shape of a field which counters the body 33 measured the strength of the light, and is arranged. For the configuration of an interference filter 39, the permeability of the light which is the same as an above-mentioned thing, and carries out incidence by the minimum incident angle is the reference wave length λ_1 . It has a peak. The detector 35 is equipped with the spot-like photo sensor, and detects the light of the purpose wavelength λ_0 (however, λ_0 $0.995\lambda_1$ - $0.97\lambda_1$). Moreover, it has two galvanomirrors 41 and 43 with which a rotation shaft intersects perpendicularly so that the image formation of the light from all the portions from the field-like object 33 measured the strength of the light can be carried out to a photo sensor per spot. One galvanomirror 41 rotates, as an arrow head A shows centering on the shaft which intersects perpendicularly with space, and the light scanned to space and parallel reaches a detector 35. The galvanomirror 43 of another side can rotate, as an arrow head B shows centering on a shaft parallel to space, and it can change now the optical path to a detector 35 in space and the rectangular direction.

[0038] Since the optical path lengths to a detector 35 differ, the light from the body 33 measured the strength of the light does not have the uniform quantity of light which reaches a detector 35 with the conventional configuration which omitted the interference filter 39 even if the quantity of light from the body 33 on the scanning line measured the strength of the light is uniform. However, by the configuration shown in drawing 11, by the portion (portion which carries out vertical incidence in drawing 11) in which light carries out incidence by the minimum incident angle when the light from the body 33 measured the strength of the light penetrates the interference filter 39 of the shape of a field of the same lamination as the above-mentioned, since permeability is low, as for the light which penetrated the interference filter 39, the quantity of light is equalized at a part for a center section, and the edge. Therefore, the light compensated for the quantity of light loss by an optical-path-length difference etc. comes to reach a detector 35, light can be received correctly and the light from the body 33 measured the strength of the light can be measured.

[0039] The modification of light-receiving equipment 31 is explained to the 4th example. Drawing 12 is the block diagram of the modification of light-receiving equipment 31, gives the same sign to the same thing as the equipment shown in drawing 11, and omits explanation. The detector 35 is equipped with the Rhine-like photo sensor, and this light-receiving equipment 31 rotates one galvanomirror 41 in the direction of arrow head A, and carries out the reading scan of the light from the body 33 measured the strength of the light per one line. In addition, the image formation optical system 37 shown by drawing 11 is having illustration omitted in drawing 12. Also with this light-receiving equipment 31, the quantity of light loss by an optical-path-length difference etc. is compensated, and the light from the body 33 measured the strength of the light reaches a detector 35, can be received correctly and can measure the light from the body 33 measured the strength of the light.

[0040] Also in the above-mentioned light-receiving equipment 31, even if the arrangement relation between the body 33 measured the strength of the light and an interference filter 39 deforms into the arrangement relation shown in drawing 10, it is usable. In addition, although each above-mentioned example is an example of a light-scanning system, even if it applies the interference filter of the above-mentioned configuration to the optical equipment which does not carry out a scan like field exposure and field light-receiving, it does the same effect so. That is, even if it is optical equipment of a non-scanning system, the imbalance of the quantity of light by the optical-path-length difference in a part for a center section and the edge of the flux of light etc. can be amended.

[0041]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to the aligner of this invention, the quantity of light becomes [the light to which the permeability of the portion in which the light from a light-scanning means carries out incidence by the minimum incident angle is guided by the light-scanning means, and reaches between a light-scanning means and sensitization data medium at sensitization data medium by preparing the interference filter which has a property lower than the permeability of other optical incidence portions] fixed on the beam scanning line. Therefore, the reappearance concentration of the result of having developed sensitization data medium becomes fixed on the beam scanning line, and can prevent shading.

[0042] Moreover, when the permeability of the portion in which the light which reaches a photo detector from the body measured the strength of the light carries out incidence by the minimum incident angle prepares the interference filter which has a property lower than the permeability of other optical incidence portions between the body measured the strength of the light and a photo detector according to the light-receiving equipment of this invention, it is maintained even if the optical distribution condition from the body measured the strength of the light penetrates an interference filter as it is, and a photo detector is reached correctly, and quantity of light distribution is measured correctly. Moreover, according to the quantity of light amendment method of this invention, even if it is scan light and is ****, the imbalance of the quantity of light in the center and edge of the flux of light can be reduced, and the quantity of light nonuniformity resulting from optical system, such as an optical-path-length difference, can be compensated.

[Translation done.]

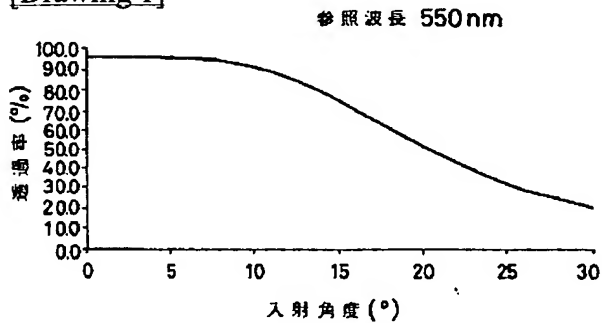
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

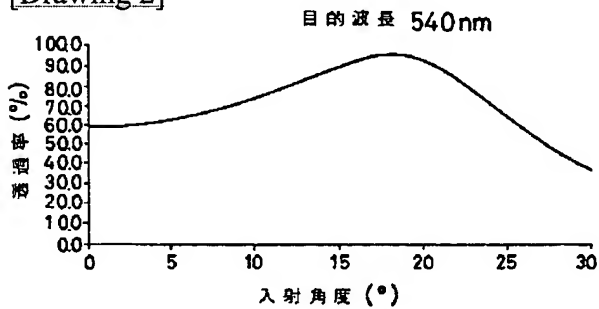
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

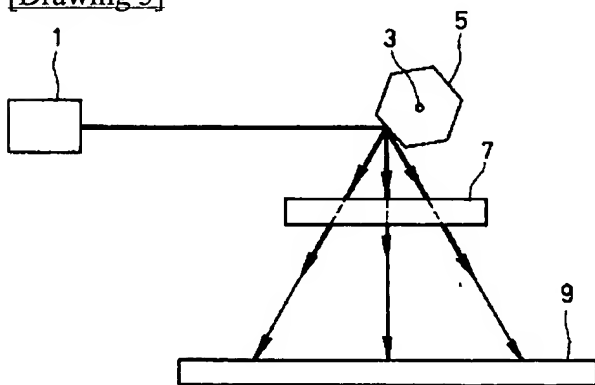
[Drawing 1]



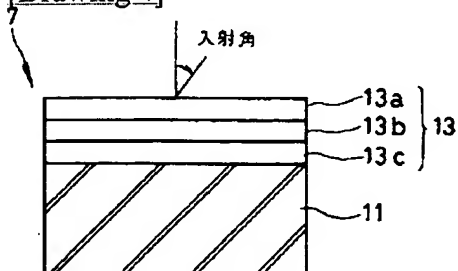
[Drawing 2]



[Drawing 3]

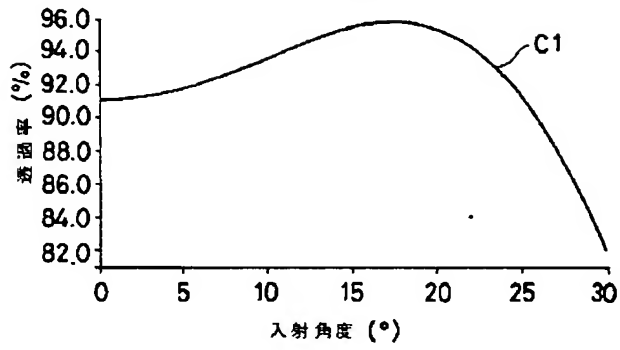


[Drawing 4]

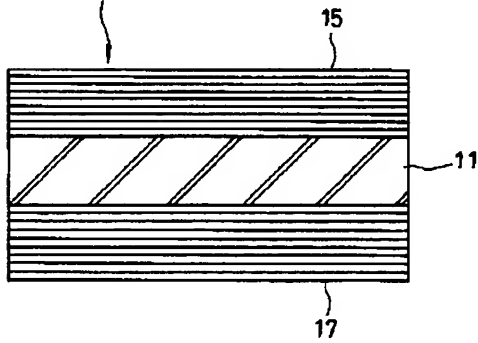


[Drawing 5]

目的波長 750nm

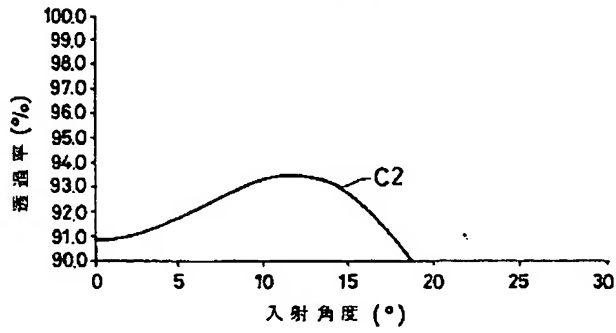


[Drawing 6]



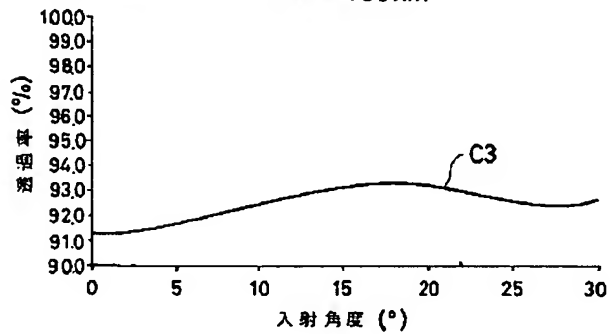
[Drawing 7]

目的波長 680nm



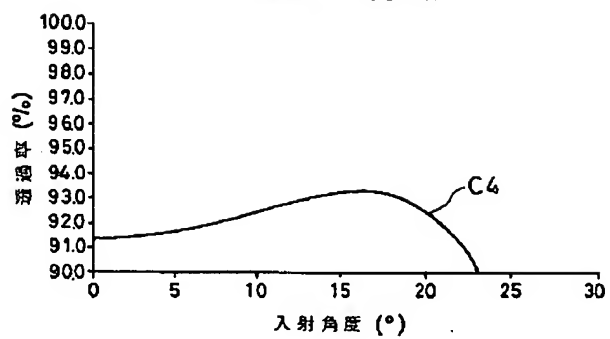
[Drawing 8]

目的波長 730nm

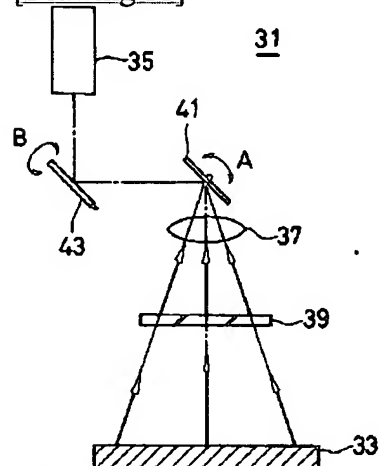


[Drawing 9]

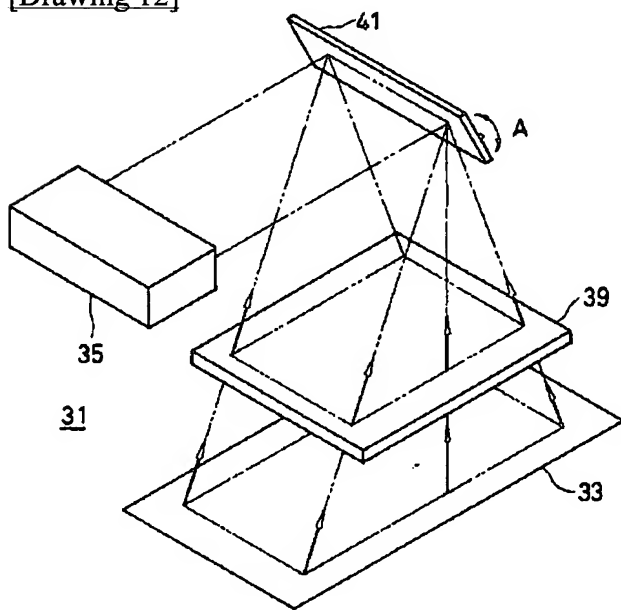
目的波長 780 nm



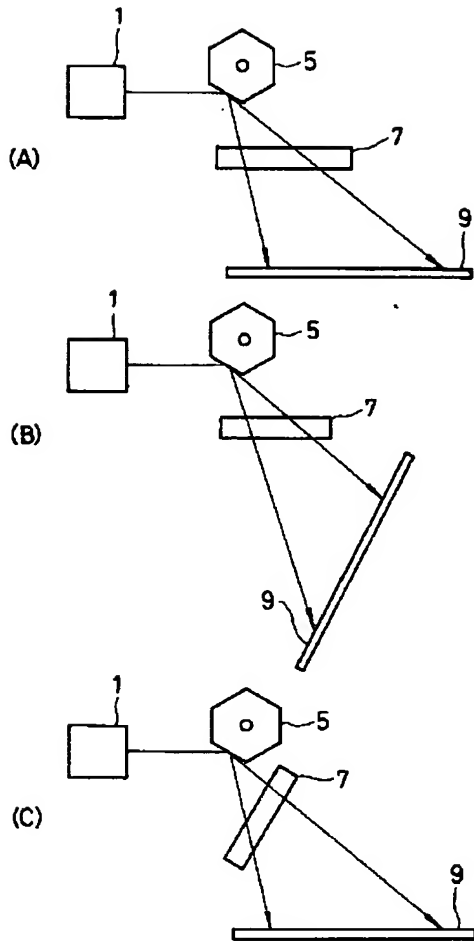
[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-84201

(43) 公開日 平成7年(1995)3月31日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 26/10 5/28	D	8507-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平5-231394

(22) 出願日 平成5年(1993)9月17日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 宇佐美 由久

静岡県富士宮市大中里200番地 富士写真
フイルム株式会社内

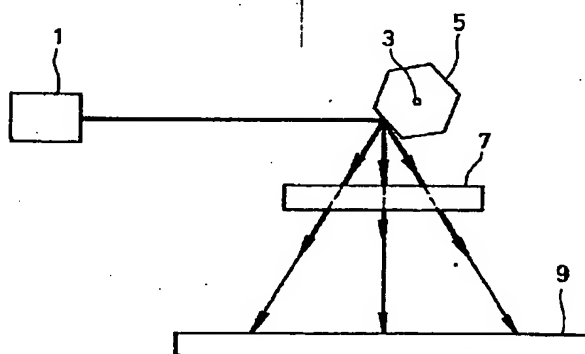
(74) 代理人 弁理士 萩野 平 (外3名)

(54) 【発明の名称】 露光装置及び受光装置

(57) 【要約】

【目的】 光学系に起因する光量変動を補償し、ビーム走査線上での光量が一定になる露光装置、読取走査線上での受光量が一定になる受光装置を提供する。

【構成】 光源1から射出された光を、ポリゴンミラー5を介して感光媒体9側に反射し感光媒体9上を走査する露光装置において、ポリゴンミラー5と感光媒体9との間に、光が最小入射角で入射する部分の透過率が、他の入射角で光が入射する部分の透過率より低い特性を持つ干渉フィルタ7を設けた。光源1は目的波長 λ_0 の光を射出し、干渉フィルタ7は最短光路で入射する光の透過率が参照波長 λ_1 (λ_0 は0.995 λ_1 ~0.90 λ_1)にピークを有する。受光装置にあつては、上記干渉フィルタを受光素子と被測光体との間に配置する。



(2)

特開平7-84201

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から射出された光を、光走査手段を介して感光媒体に案内し感光媒体上を走査し露光記録する露光装置において、

光走査手段と感光媒体との間に干渉フィルタを設け、該干渉フィルタは前記光走査手段からの光が最小入射角で入射する部分の透過率が、他の光入射部分の透過率より低い特性を有することを特徴とする露光装置。

【請求項2】 前記干渉フィルタは、最小入射角で入射する光の透過率が参照波長 λ_1 にピークを有し、前記光源は目的波長 λ_0 （ただし、 λ_0 は $0.995\lambda_1 \sim 0.90\lambda_1$ ）の光を射出することを特徴とする請求項1記載の露光装置。

【請求項3】 被測光体からの光を光走査手段を介して受光素子に案内して被測光体を読取走査し、被測光体からの光分布を測定する受光装置において、前記被測光体と受光素子との間に干渉フィルタを設け、該干渉フィルタは前記被測光体から前記受光素子に達する光が最小入射角で入射する部分の透過率が、他の光入射部分の透過率より低い特性を有することを特徴とする受光装置。

【請求項4】 前記干渉フィルタは、最小入射角で入射する光の透過率が参照波長 λ_1 にピークを有し、前記受光素子は目的波長 λ_0 （ただし、 λ_0 は $0.995\lambda_1 \sim 0.90\lambda_1$ ）の光を検出することを特徴とする請求項3記載の受光装置。

【請求項5】 光が最小入射角で入射する部分の透過率が、他の光入射部分の透過率より低い特性を有する干渉フィルタを、光路を横切って配置して、光束横断面の中央部分と端部との光量を均一化する光量補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光走査により感光媒体を露光する露光装置、及び光走査により被測光体からの光分布を測定するための受光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 光走査により感光媒体を露光する露光装置として、例えばレーザ光走査形露光装置は、レーザ光源から射出されるレーザ光を等角速度で回転するポリゴンミラーあるいはガルバノミラー等の光走査手段を介して感光媒体側へ反射させ、感光媒体上をビーム走査することによって感光媒体を露光する構成になっている。また、光走査により被測光体からの光分布を測定するための受光装置として、例えばレーザ光を被測光体に照射して走査し、その反射光を受光センサで測光する装置がある。また、この種の受光装置として、被測光体で反射された赤外線や被測光体が放出する赤外線を受光センサで読取走査して、間接的に温度分布を測定する受光装置がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上述した構成の露光装置によると、感光媒体上でのビーム走査線の中央部と両端部とで再現濃度が異なり、シェーディングが生じるという問題がある。この理由は、光走査手段として使用するポリゴンミラーあるいはガルバノミラーなどのミラー面の反射率がレーザ光の入射角度によって変動したり、感光媒体までの光路長が変わったり、感光媒体上でのビーム径が変動することによって考えられる。これらが変動すると、感光媒体のビーム走査中央部分に投射される単位面積当りの光量と、ビーム走査端部に投射される単位面積当りの光量が相違し、感光媒体上でのビーム走査中央部分の露光濃度とビーム走査両端部分の露光量が一定でなくなり、再現濃度も一定でなくなってしまう。また、受光装置においても同様の問題があり、被測光体上の読取走査線上の中央部と両端部とで反射又は放出している光量が同じであっても、各部分から受光センサまでの距離や、受光センサへの光の入射角度の変化により、異なる光量として測定されることがある。

【0004】 そこで本発明の目的は、このような従来の露光装置における不具合を解消し、光源から射出された光が、光走査手段を介して対象とする感光媒体に案内され感光媒体上を走査する際、感光媒体上のビーム走査線上での再現濃度が一定になるように、感光媒体を均一に露光できる露光装置を提供することにある。また、本発明の他の目的は、被測光体からの光を読取走査線上にわたって均一に読み取ることができる受光装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る上記目的は、下記構成により達成される。

(1) 光源から射出された光を、光走査手段を介して感光媒体に案内し感光媒体上を走査し露光記録する露光装置において、光走査手段と感光媒体との間に干渉フィルタを設け、該干渉フィルタは前記光走査手段からの光が最小入射角で入射する部分の透過率が、他の光入射部分の透過率より低い特性を有することを特徴とする露光装置。

【0006】 (2) 前記干渉フィルタは、最小入射角で入射する光の透過率が参照波長 λ_1 にピークを有し、前記光源は目的波長 λ_0 （ただし、 λ_0 は $0.995\lambda_1 \sim 0.90\lambda_1$ ）の光を射出することを特徴とする前記(1)記載の露光装置。

【0007】 (3) 被測光体からの光を光走査手段を介して受光素子に案内して被測光体を読取走査し、被測光体からの光分布を測定する受光装置において、前記被測光体と受光素子との間に干渉フィルタを設け、該干渉フィルタは前記被測光体から前記受光素子に達する光が最小入射角で入射する部分の透過率が、他の光入射部分の透過率より低い特性を有することを特徴とする受光装置

50

(3)

特開平7-84201

3

4

置。

【0008】(4) 前記干渉フィルタは、最小入射角で入射する光の透過率が参照波長 λ_1 にピークを有し、前記受光素子は目的波長 λ_0 （ただし、 λ_0 は $0.995\lambda_1 \sim 0.90\lambda_1$ ）の光を検出することを特徴とする前記(3)記載の受光装置。

【0009】(5) 光が最小入射角で入射する部分の透過率が、他の光入射部分の透過率より低い特性を有する干渉フィルタを、光路を横切って配置して、光束横断面の中央部分と端部との光量を均一化する光量補正方法。

【0010】前記干渉フィルタは、例えば高屈折率の薄膜と低屈折率の薄膜を交互に積層して屈折層を構成する狭帯域干渉フィルタである。この薄膜としては、酸化物薄膜、フッ化物薄膜を用いることができる。また、前記干渉フィルタは、例えば高屈折率の誘電体薄膜と低屈折率の誘電体薄膜を交互に積層して屈折層を構成する広帯域干渉フィルタである。ここで言う高屈折率とは屈折率が2以上のものを意味し、低屈折率とは屈折率が1.8以下のものを意味する。また、高屈折層の屈折率を1.8程度、低屈折層の屈折率を1.4程度としてもよい。高屈折層と低屈折層との屈折率の差は0.2程度以上であればよく、この差を満たしていれば屈折率は上記に限定されない。

【0011】各層の厚さは、目的波長の $\lambda/4n$ の m 倍（ n は材料の屈折率、 m は正整数）近辺の値となる。層

数が増えると、スペクトルの半値幅も小さくなり、層数が多いほど狭帯域の干渉フィルタとなる。

【0012】干渉フィルタに最小入射角で入射する光が垂直入射する場合を例に説明すると、光が走査線上の一点で垂直入射すると他の領域では光が斜め入射する。垂直入射光の透過率が、他の光路で入射する光の透過率より低い特性を有するように干渉フィルタを構成するには、目的波長 λ_0 より長い参照波長 λ_1 における垂直入射光に対して、透過率がピークを有するように構成すればよい。例えば、目的波長 λ_0 と参照波長 λ_1 との関係を、 $\lambda_0 = 0.995\lambda_1 \sim 0.90\lambda_1$ 、好ましくは $\lambda_0 = 0.995\lambda_1 \sim 0.95\lambda_1$ 、更に好ましくは $\lambda_0 = 0.995\lambda_1 \sim 0.97\lambda_1$ として、参照波長 λ_1 の垂直入射光に対して透過率のピークを有するように屈折層を構成する。このように構成することにより、参照波長 λ_1 より短い目的波長 λ_0 では、斜めに入射した光に対して透過率ピークを有するようになり、これは垂直入射光より斜め入射光に対して透過率が大きくなることである。

【0013】下記表1に示す構成のバンドパスフィルタ（広帯域干渉フィルタ）の場合、垂直透過光に対し参照波長 $\lambda_1 = 550\text{nm}$ で透過率のピークを示し、図1に示す光入射角度依存性がある。

【0014】

【表1】

層	1	2	3	4	5
材料	TiO ₂	SiO ₂	TiO ₂	SiO ₂	TiO ₂
QWOT	1.0000	1.0000	1.0000	4.0000	1.0000
厚さ (nm)	57.65	94.50	57.65	378.01	57.65

6	7
SiO ₂	TiO ₂
1.0000	1.0000
94.50	57.65

【0015】このバンドパスフィルタに垂直入射する目的波長 λ_0 が、参照波長 λ_1 より短い波長 $\lambda_0 = 540\text{nm}$ だと、光入射角度依存性は図2のようになり、斜め入射した光に対して透過率ピークを示す。これは、もとも参照波長 λ_1 に対して干渉の結果の透過率がピークになるように作製してあった干渉フィルタに対して、参照波長 λ_1 より短い目的波長 λ_0 の光を入射させたことにより起こる現象である。参照波長 λ_1 は目的波長 λ_0 より大きく、参照波長 λ_1 と目的波長 λ_0 との差 $\lambda_1 - \lambda_0$ は、目的波長 λ_0 が上記のような数百nm程度の場合

合は10nm程度が好ましい。目的波長 λ_0 が上記より更に長い波長であれば、参照波長 λ_1 との差はより大きくなる。

【0016】干渉フィルタに最小入射角で入射する光が垂直以外の特定角度で斜めに入射する場合でも、この特定角度で入射する光の透過率が、他の入射角度での透過率より低い特性を有していればよい。この場合、特定角度で入射する光を目的波長 λ_0 として干渉フィルタを設計すればよい。前記干渉フィルタは1波長の光に対してのみ上述した特性を有するのみならず、複数の波長の光

(4)

特開平7-84201

5

に対して上述した特性を有するものであってもよい。

【0017】屈折層の設計では、フィルタを透過させる目的波長に基づいて、層数、層の材質、層の厚さを設計する。屈折層はそれぞれ屈折率が異なり、高屈折率層と低屈折率層とが交互に積層されるようにする。各屈折層の屈折率は材質と厚さにより設定され、これは公知の手法 (H. A. Macleod 著「光学薄膜」、日刊工業新聞社刊、

低屈折材料	フッ化カルシウム	屈折率1. 2~1. 3
	酸化シリコン	屈折率1. 4~2. 0
	酸化アルミニウム	屈折率1. 5~1. 7
	フッ化マグネシウム	屈折率1. 3~1. 4
高屈折材料	二酸化ハフニウム	屈折率2. 0~2. 1
	五酸化タンタル	屈折率2. 1~2. 2
	二酸化チタン	屈折率2. 2~2. 7
	二酸化ジルコニウム	屈折率2. 0~2. 1

なお、上記屈折率は、成膜方法、成膜条件、波長に応じて変化する。上記材料は単なる例であり、他の同機能の材料も用いることができる。

【0019】本発明における感光媒体としては、支持体上に感光層を設けたシート状、ウェブ状の感光材料や、支持体となるドラム上に感光層を設けた感光ドラム等がある。これらを用いた場合は、必要に応じて転写工程を経て画像が形成される。光源としては、レーザ光源、LED等があり、特に限定されない。光走査手段としては、ポリゴンミラーやガルバノミラーのような反射を利用して走査するものや、電気光学効果を利用して電氣的に光路を変えて走査するものや、光ファイバーを利用して光路を変えて走査するものがある。また、受光装置にあっては、前記干渉フィルタを被測光体と受光センサとの間に配置して用いればよい。本発明を適用できる受光装置としては、レーザ光走査により物体の表面傷を検出する装置や、物体からの赤外線を測定することにより物体の温度分布を測定する温度分布測定機等がある。

【0020】

【作用】本発明の露光装置によれば、光源から射出された光を、光走査手段を介して感光媒体側へ案内し感光媒体上を走査する場合に、光走査手段と感光媒体との間に設けた、最短光路で入射する光に対する透過率が他の光路で入射する透過率よりも低い特性を持つ干渉フィルタを通して走査露光が行われる。ビーム走査線上の中央で光が最小入射角で入射する場合、走査線上の両端部では光走査手段からの光が干渉フィルタに最小入射角より大きな入射角で斜めに入射するので、干渉フィルタに入射する走査線上両端部の光量が中央部より低下していても、干渉フィルタを透過したときには、両端部と中央部とでの光量差が低減される。したがって、感光媒体上のビーム走査線上では中央部と端部とで光量の均一な露光が行われ、感光媒体上の再現濃度はビーム走査線上で均一になる。

【0021】また、干渉フィルタに最小入射角で入射す

6

1989年、第47頁~51頁参照)により算出することができる。この計算を実施するためには、例えばSoftware Spectra, Inc. (USA) 製のソフトTFCalc (Thin Film Calculations)を用いることができる。

【0018】屈折層として用いられる材料の例とそれを用いるときの屈折率を下に示す。

る光が走査線上の中央でない場合であっても、同様に、走査線上での光量差が低減され、感光媒体上の再現濃度は走査線上で均一になる。また、走査手段で案内される光がすべて斜めに干渉フィルタに入射し、干渉フィルタに最小入射角で入射する光が垂直入射せず特定角度で斜めに入射する場合であっても、特定角度で斜め入射する光の透過率が、他の角度で入射する光の透過率より低い特性にすれば、最小入射角で入射する光と他の入射角で入射する光との光量差が低減される。

【0022】本発明の受光装置によれば、上記構成の干渉フィルタの作用により、被測光体からの光の、入射角の小さい部分では、入射角の大きい部分より透過光量が低減される。この結果、被測光体からの光束が受光素子に達する過程で、光路長差等の光学系に起因する光束横断面内での光量ムラが低減され、被測光体からの光量分布を正確に読み取ることができる。

【0023】上記干渉フィルタを用いる本発明の光量補正方法は、上記のような光走査系に限らず、面露光又は面受光する系に対しても有効であり、この方法によれば、面光束の中央部と端部との光量のアンバランスを低減して、光量を均一化することができる。

【0024】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の実施例の説明をする。

実施例1

図3は、本発明の実施例である露光装置の概略基本構成図を示す。レーザ光源 (例えばGaAsレーザ) 1から射出したレーザ光は、軸3の周りに一定角速度で回転する光走査手段としてのポリゴンミラー5で反射され、干渉フィルタ7を透過して感光媒体9に達する。レーザ光はポリゴンミラー5の回転に従って、感光媒体9を走査する。本例の場合、干渉フィルタ7に最短光路で入射する光は垂直入射する。

【0025】ポリゴンミラー5と感光媒体9との間に配置された干渉フィルタ7は、垂直入射するレーザ光の透

(5)

特開平7-84201

7

過率が参照波長 $\lambda_1 = 760\text{ nm}$ でピークを有するように構成されている。これにより、干渉フィルタ7は垂直入射する目的波長 $\lambda_0 = 750\text{ nm}$ のレーザ光に対する透過率が、斜め入射レーザ光に対する透過率よりも小さくなっている。ポリゴンミラー5により反射されたレーザ光は、ビーム走査線上の中央部で干渉フィルタ7に入射し、ビーム走査線上の両端寄りほど大きい角度で干渉フィルタ7に入射する。干渉フィルタ7は、図4に示す

8

ように、ガラス基板11上に複数の薄膜13a、13b、13cからなる屈折層13が積層されている。屈折層13は高屈折率の薄膜と低屈折率の薄膜とが交互に積層されている。屈折層13は下記表1に示す構成になっている。

【0026】

【表2】

層	1	2	3
材料	TiO ₂	MgF ₂	TiO ₂
QWOT	0.9000	4.2000	0.9000
厚さ (nm)	72.89	570.65	72.89

【0027】屈折層13は3層構成であり、第1層、第3層は高屈折率であるように酸化チタンからなる。第2層は低屈折率であるようにフッ化マグネシウムからなる。各層の厚さ及びQWOT (1/4波長光学膜厚) は、垂直入射するレーザ光の透過率が参照波長 $\lambda_1 = 760\text{ nm}$ でピークを有するように最適化された結果、表記の通りになっている。前記表中、第1層目がガラス基板側であり、このことは以下の表についても同じである。

【0028】本実施例の干渉フィルタ7に対する750 nmのレーザ光の透過率と入射角度依存性について測定した結果を示せば、図5に示す透過率曲線C1のようになる(図5の透過率特性グラフは、横軸が入射角度であり垂直入射の場合の入射角度を0度とし、縦軸が透過率である)。図5の透過率曲線C1によれば垂直入射から18°付近までの斜め入射光の透過率は漸次増大するが、入射角が20°を越えると透過率は急激に減少する。

【0029】このような入射角依存性を有する干渉フィルタ7を、最大光入射角が18°以内となるように、ポリゴンミラー5と感光媒体9との間に配置して用いると、ビーム走査線上の中央と両端とで光量差が低減する。ビーム走査線上の中央部ではレーザ光が高光量であ

るが、これが干渉フィルタ7に垂直入射することから、フィルタ透過後のレーザ光は光量が下がる。また、ビーム走査線上の両端部ではフィルタ透過前の光量が中央部より低下しているが、これがフィルタ7に斜め入射することから高率でフィルタ7を透過する。したがって、干渉フィルタ7を備えない場合に比べ、感光媒体9に達する光でビーム走査線上の中央部は光量が低下し、両端部は光量が低下しないので、中央部と両端部とで光量が均一化するようになり、シェーディングを防止することができる。

【0030】実施例2

次に、干渉フィルタ7として、図6に示すごとくガラス基板11上に入射層側と出射層側をそれぞれ9層構成の屈折層15、17を備えるとともに、レーザ光源1として、目的波長 $\lambda_0 = 680\text{ nm}$ 、730 nm及び780 nmのレーザ光を射出する3種のGaAs_(1-x)P_x半導体レーザを使用する以外は、図3と同じ構成である。屈折層15、17の層構成は、下記の表2、表3に示すごとく、入射層側及び出射層側とも9層構成になっている。

【0031】

【表3】

(6)

特開平7-84201

第1の屈折層

層	1	2	3	4	5
材料	TiO ₂	MgF ₂	TiO ₂	MgF ₂	TiO ₂
QWOT	1.7265	2.0830	2.1590	1.6312	1.6180
厚さ (nm)	135.76	275.47	169.76	215.73	127.23

6	7	8	9
MgF ₂	TiO ₂	MgF ₂	TiO ₂
1.6989	2.0462	1.6171	1.7555
224.67	160.89	213.86	138.04

【0032】

【表4】

第2の屈折層

層	1	2	3	4	5
材料	TiO ₂	MgF ₂	TiO ₂	MgF ₂	TiO ₂
QWOT	2.2834	2.5368	2.6814	2.3975	2.3396
厚さ (nm)	179.55	335.48	210.84	317.06	183.96

6	7	8	9
MgF ₂	TiO ₂	MgF ₂	TiO ₂
2.2887	2.1330	2.2613	2.4308
302.67	167.72	299.04	191.14

【0033】2つの屈折層15、17は共に9層構成である。第1層、第3層、第5層、第7層、第9層は高屈折率であるように酸化チタンからなる。第2層、第4層、第6層、第8層は低屈折率であるようにフッ化マグネシウムからなる。各層の厚さ及びQWOT（1/4波長光学膜厚）は、垂直入射したレーザ光の透過率が参照波長 $\lambda_1 = 685\text{ nm}$ 、 740 nm 、 793 nm でピークを有するように最適化された結果、表記の通りになっている。この屈折層15、17を備えた干渉フィルタ7による波長 680 nm 、 730 nm 及び 780 nm のレーザ光の入射角度対透過率の関係を示せば、図7、図8及び図9に示すとき特性曲線C2、C3、C4のようになる。1波長のみの透過率特性であれば、非常に簡単にできるが、複数波長の場合は、最適化手法を施す必要がある。

【0034】また、層数を増すと、必要でない波長の透過率が低下するが、必要波長での透過バンド幅が狭くな

る。また、干渉フィルタ7を作製する場合も、各層の膜厚精度を高くすることが必要となり、作製が難しくなる。入射側の屈折層17aと射出側の屈折層17bとは、全く同じ構成でもよいが、上下で異なる構成のほうが設計が容易である。上述した本実施例の干渉フィルタ7を用いると、ポリゴンミラー5によって反射されたレーザ光は、感光媒体上でのビーム走査線上両端での光量がビーム走査線上中央と等しくなることから、ビーム走査線上での露光量が一定になり、ビーム走査線上での再現濃度も一定になる。

【0035】干渉フィルタと感光媒体との配置関係及びレーザ光の入射関係は、図3に示す配置に限らず、図10に示す各配置関係でもよい。図10(A)は図3の配置と同様に干渉フィルタ7と感光媒体9とが平行に配置されているが、走査線上の一端でレーザ光が最小入射角で入射する配置関係になっている。図10(B)は干渉フィルタ7と感光媒体9とが平行に対向しておらず、走

(7)

特開平7-84201

9

査線上で最短光路となる一端でレーザ光が最小入射角で入射する配置関係になっている。図10(C)は走査線上で最長光路となる一端でレーザ光が最小入射角で入射する配置関係になっている。

【0036】実施例3

以上の説明は、干渉フィルタを用いた露光装置であるが、次に、同様の干渉フィルタを用いた受光装置について説明する。図11は受光装置31の構成図である。なお、この受光装置31は図示しない演算装置を備え、測光装置として機能することができ、発光量分布、反射率10分布等の測定を行うことができる。

【0037】受光装置31は、被測光体33からの光を受光するディテクタ35と、結像光学系（例えばレンズ）37と、被測光体33に対向して配置される面状の干渉フィルタ39とを備えている。干渉フィルタ39の構成は上述のものと同じであり、最小入射角で入射する光の透過率が参照波長 λ_1 にピークを有する。ディテクタ35はスポット状の受光センサを備えており、目的波長 λ_0 （ただし、 λ_0 は $0.995\lambda_1 \sim 0.97\lambda_1$ ）の光を検出するようになっている。また、面状の被20測光体33からのすべての部分からの光をスポット単位で受光センサに結像できるように、回転軸が直交する2つのガルバノミラー41、43が備えられている。一方のガルバノミラー41は紙面と直交する軸を中心に矢印Aで示すように回転し、紙面と平行に走査した光がディテクタ35に達するようになっている。他方のガルバノミラー43は紙面と平行な軸を中心に矢印Bで示すように回転し、ディテクタ35への光路を紙面と直交方向に変えることができるようになっている。

【0038】被測光体33からの光は、ディテクタ3530への光路長が異なることから、干渉フィルタ39を省略した従来の構成では、走査線上での被測光体33からの光量が均一であっても、ディテクタ35に達する光量が均一でない。しかし、図11に示す構成では、被測光体33からの光が、前述と同じ層構成の面状の干渉フィルタ39を透過することにより、光が最小入射角で入射する部分（図11では垂直入射する部分）では透過率が低いので、干渉フィルタ39を透過した光は、中央部分と端部とで光量が均一化されている。したがって、ディテクタ35には光路長差等による光量損失が補償された光40が達するようになり、被測光体33からの光を正確に受光して測定することができる。

【0039】実施例4

次に受光装置31の変形例を説明する。図12は受光装置31の変形例の構成図であり、図11に示す装置と同じものには同じ符号を付し説明を省略する。この受光装置31は、ディテクタ35がライン状の受光センサを備えており、1つのガルバノミラー41を矢印A方向に回転させて、被測光体33からの光を1ライン単位で読取走査するようになっている。なお、図11では示した結50

10

像光学系37は図12では図示を省略されている。この受光装置31によっても、被測光体33からの光は光路長差等による光量損失が補償されてディテクタ35に達し、被測光体33からの光を正確に受光して測定することができる。

【0040】上記受光装置31においても、被測光体33と干渉フィルタ39との配置関係は、図10に示す配置関係に変形しても使用可能である。なお、上記各実施例は、光走査系の例であるが、上記構成の干渉フィルタは、面露光、面受光のような走査をしない光学装置に適用しても同様の効果を奏する。すなわち、非走査系の光学装置であっても、光束の中央部分と端部とでの光路長差等による光量のアンバランスを補正することができる。

【0041】

【発明の効果】以上のように、本発明の露光装置によれば、光走査手段と感光媒体との間に、光走査手段からの光が最小入射角で入射する部分の透過率が、他の光入射部分の透過率より低い特性を有する干渉フィルタを設けることにより、光走査手段によって案内されて感光媒体に達する光が、ビーム走査線上で光量が一定になる。したがって、感光媒体を現像した結果の再現濃度はビーム走査線上で一定になり、シェーディングを防止することができる。

【0042】また、本発明の受光装置によれば、被測光体と受光素子との間に、被測光体から受光素子に達する光が最小入射角で入射する部分の透過率が、他の光入射部分の透過率より低い特性を有する干渉フィルタを設けることにより、被測光体からの光分布状態がそのまま干渉フィルタを透過しても維持され、正確に受光素子に達し、光量分布が正確に測定される。また、本発明の光量補正方法によれば、走査光であっても面光であっても、光束の中央と端部とでの光量のアンバランスを低減することができ、光路長差等の光学系に起因する光量ムラを補償することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】波長550nmの垂直入射光に透過率ピークを有するバンドパスフィルタの、波長550nmのレーザ光に対す入射角度対透過率の関係を示す特性曲線図である。

【図2】波長550nmの垂直入射光に透過率ピークを有するバンドパスフィルタの、波長540nmのレーザ光に対す入射角度対透過率の関係を示す特性曲線図である。

【図3】本発明の露光装置の概略基本構成図である。

【図4】本発明の露光装置の光走査手段と感光媒体との間に配置する第1の実施例の干渉フィルタの断面構成図である。

【図5】図4に示す構成の干渉フィルタのレーザ光（波長750nm）の入射角度対透過率の関係を示す特性曲

(8)

特開平7-84201

11

線図である。

【図6】本発明の第2の実施例の露光装置の光走査手段と感光媒体との間に配置する他の実施例の干渉フィルタの構成を示す要部縦断面図である。

【図7】図6に示す干渉フィルタの波長680nmのレーザ光に対する入射角度対透過率の関係を示す特性曲線図である。

【図8】図6に示す干渉フィルタの波長730nmのレーザ光に対する入射角度対透過率の関係を示す特性曲線図である。

【図9】図6に示す干渉フィルタの波長780nmのレーザ光に対する入射角度対透過率の関係を示す特性曲線図である。

【図10】干渉フィルタの配置変形例を表す図である。

【図11】スポット状受光センサを有する受光装置の構

12

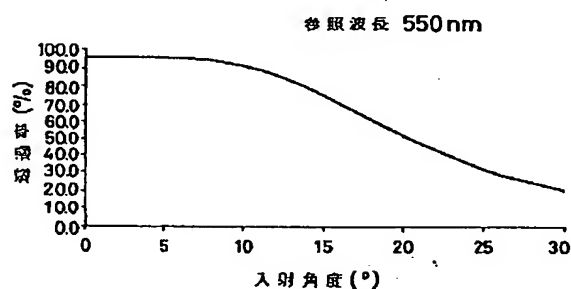
成図である。

【図12】ライン状受光センサを有する受光装置の構成図である。

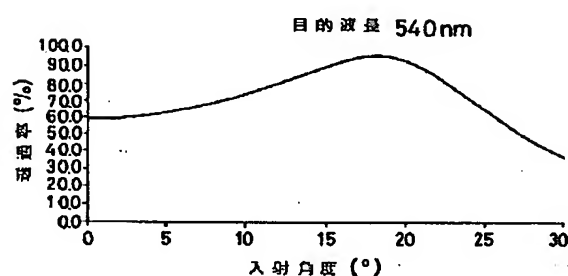
【符号の説明】

- 1 レーザ光源
- 5 ポリゴンミラー
- 7、39 狭帯域干渉フィルタ
- 9 感光媒体
- 11 ガラス基板
- 13、15、17 屈折層
- 31 受光装置
- 33 被測光体
- 35 ディテクタ
- 37 結像光学系
- 41、43 ガルバノミラー

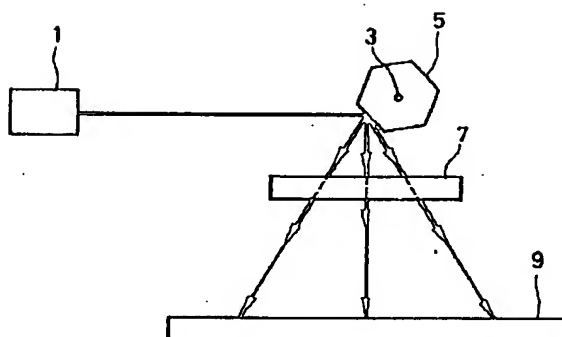
【図1】



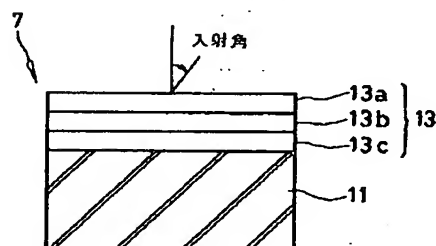
【図2】



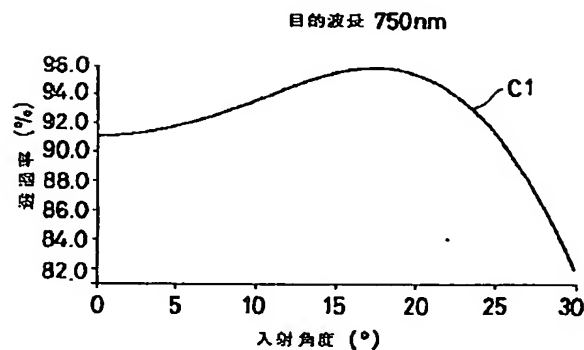
【図3】



【図4】



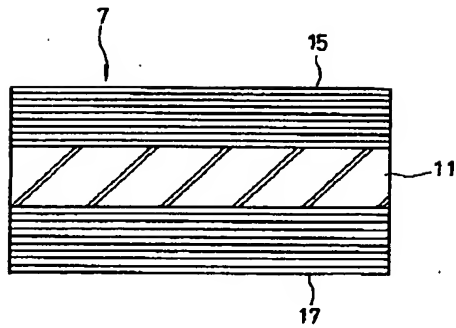
【図5】



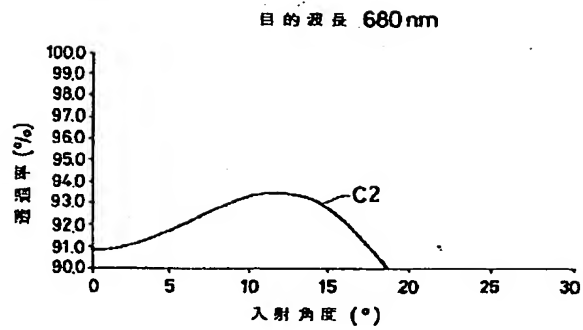
(9)

特開平 7 - 8 4 2 0 1

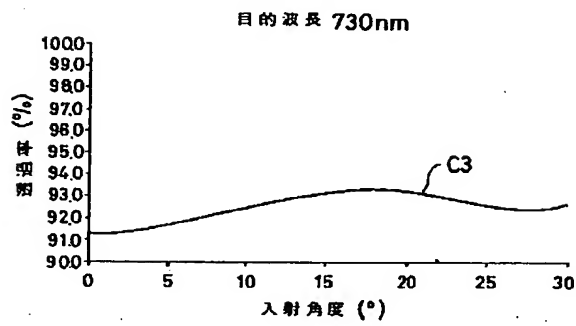
【図 6】



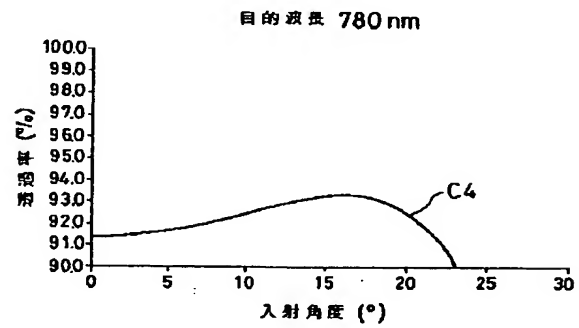
【図 7】



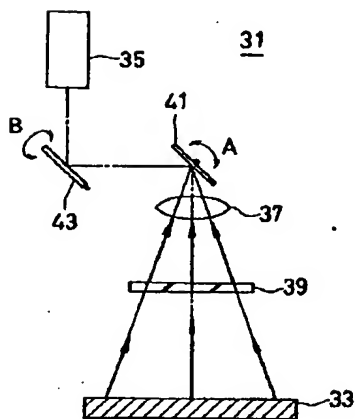
【図 8】



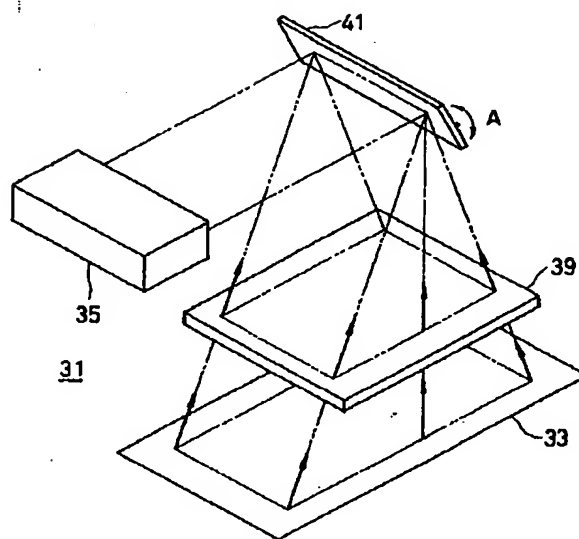
【図 9】



【図 11】



【図 12】



(10)

特開平 7 - 8 4 2 0 1

【図 10】

